



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10068942 A**(43) Date of publication of application: **10.03.98**

(51) Int. Cl.

**G02F 1/1335****G02F 1/1335****G02B 5/02****G02F 1/133**(21) Application number: **08228570**(22) Date of filing: **29.08.96**

(71) Applicant:

**SANYO ELECTRIC CO  
LTD TOTTORI SANYO ELECTRIC  
CO LTD**

(72) Inventor:

**SUZAKI TAKESHI****(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

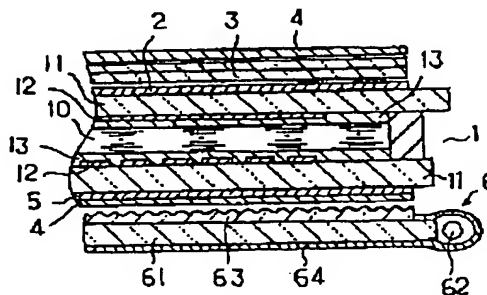
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an STN crystal display device low in visual angle dependency.

**SOLUTION:** This device is provided with a liquid crystal cell 1 which is held by polarizing plates 4 to utilize the double refraction of the liquid crystals, a phase plate 3 which at least has a double refraction in the thickness direction of a liquid crystal layer 10 between the layer 10 and the plates 4 and a light diffusing means 2 which is laminated on the layer 10 so as to selectively diffuse the light beams in a prescribed direction. The layer 10 has liquid crystal molecules having spiral construction of more than 180 degrees and less than 360 degrees. Insertions are made for the plate 2 having a double refraction in the thickness direction of the layer 10 and the means 3, which selectively diffuses the light beams equivalent to approximately left and right directions with respect to a prescribed direction, between the plates 4 in which the polarizing axis is arranged in the direction that cross the adjacent oriented direction of the layer 10. Moreover, a light diffusing means 3 is provided so as to arrange the orientation center in the prescribed direction in the

rear side of the cell 1 and to selectively diffuse the light beams which are equivalent to the direction slightly left and right directions of the front side.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-68942

(43)公開日 平成10年(1998)3月10日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 1 0		G 0 2 F 1/1335	5 1 0
G 0 2 B 5/02			G 0 2 B 5/02	B
G 0 2 F 1/133	5 0 0		G 0 2 F 1/133	5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平8-228570

(22)出願日 平成8年(1996)8月29日

(71)出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(71)出願人 000214892

鳥取三洋電機株式会社

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地

(72)発明者 須崎 剛

鳥取県鳥取市南吉方3丁目201番地 鳥取  
三洋電機株式会社内

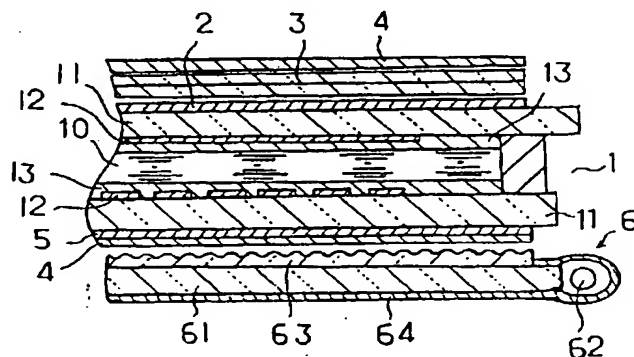
(74)代理人 弁理士 安富 耕二 (外1名)

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 視角依存性が低いSTN晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶の複屈折性を利用するように偏光板に挟持された液晶セルと液晶層と偏光板との間に少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板と、所定方向の光を選択的に拡散するように液晶層に積層された光拡散手段を設ける。液晶層は液晶分子が180度以上360度以下の螺旋構造をなす。液晶層の近接する配向方向と交わる方向に偏光軸が配置された偏光板と液晶層の間に、液晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板と、所定方向に対して略左右方向に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段とを挿入する。あるいは液晶セルの奥側の所定方向に配向中心を配置し手前側に少許り左右方向に向く方向に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段を設ける。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液晶の複屈折性を利用するように偏光板に挟持された液晶セルと、該液晶セルの液晶層と偏光板との間に挿入された少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板と、所定方向の光を選択的に拡散するように液晶層に積層された光拡散手段を具備したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 配向処理された基板に挟持され液晶分子が無電界時に180度以上360度以下の所定の角度の螺旋構造をなしその配向方向の中心が奥側の所定方向に定められている液晶層と、液晶層の近接する配向方向と交わる方向に偏光軸または吸収軸を有して液晶層に積層された偏光板と、偏光板と液晶層の間に挿入された少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板と、液晶層に積層され手前側に少許り左右方向に向く方向に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段を具備したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】 配向処理された基板に挟持され液晶分子が無電界時に180度以上360度以下の所定の角度の螺旋構造をなした液晶層と、液晶層の近接する配向方向と交わる方向に偏光軸または吸収軸を有して液晶層に積層された偏光板と、偏光板と液晶層の間に挿入された少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板と、偏光板と液晶層の間に前記位相板と積層され主観察方向に対して略左右方向に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段を具備したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】 配向処理された基板に挟持され液晶分子が無電界時に180度以上360度以下の所定の角度の螺旋構造をなした液晶層と、液晶層の近接する配向方向と交わる方向に偏光軸または吸収軸を有した液晶層に積層された偏光板と、観察側偏光板と液晶層の間に挿入された少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板と、観察側偏光板の上に配置され主観察方向に対して略左右方向に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段を具備したことを特徴とする液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、いわゆるSTN液晶表示モード等の視角依存性を小さくした液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、液晶セルを用いた表示装置（特開昭60-107020公報）においては、一定以上のコントラストと明度が得られる視野角（観察方向）が限定される。つまり正面手前側から表示を観察して明瞭に判読できても、斜め側面や奥側から観察すると、コントラストが低下したりコントラスト反転（ネガ・ポジ反転）が生じるという欠点があった。

【0003】 この様な視角依存性が生じる理由として

は、液晶分子のラビング方向によって決まる液晶分子の螺旋開始位置や、螺旋の向きなどの振れに起因するものや、液晶層への光の通過方向によるレタデーションの相違などに起因するものや、偏光板の特性（光振動方向の選択性の良否など）に起因するものや、液晶に光を照射する光源の指向性に起因するものなどが挙げられる。

【0004】 そして一般に、液晶表示装置においては、上記視角依存性を考慮し、最も表示の見易い位置が使用者の通常視野範囲内に入るような設計、例えば画面中央の垂線方向ないしそれより少し上向き又は下向きの方向のコントラストを高める（主観察方向）ような設計が行われている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、ラップトップコンピュータ、モニター装置等はバームトップコンピュータや時計と異なり、観察者がいつも表示面を正面・主観察方向から見るとは限らない。例えばキーボードと資料を手元に、画面を斜めから見ながら作業する場合などがある。また、画面が大きくなると、例えば正面から表示を観察して中央部分が明瞭に判読できても、表示周辺部に対して斜め方向から観察したことになる。このような場合、表示面隅のコントラストが低下したり、コントラスト反転が生じるという欠点があった。また、特にいわゆるSTN液晶表示にあっては、液晶分子の螺旋回転角が大きいので、補正すべきレタデーションが方位によって大きく変化し、補正が困難であった。さらに複屈折性を利用することから、補正の過剰や不足によって着色現象を起こすことにもなっていた。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、このような点を考慮して成されたもので、液晶の複屈折性を利用するように偏光板に挟持された液晶セルと、その液晶セルの液晶層と偏光板との間に挿入された少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板と、所定方向の光を選択的に拡散するように液晶層に積層された光拡散手段を設けたものである。

【0007】 又本発明は、配向処理された基板11に挟持され液晶分子が無電界時に180度以上360度以下の所定の角度の螺旋構造をなしその配向方向の中心が所定方向に定められている液晶層10と、その液晶層の近接する配向方向と交わる方向に偏光軸または吸収軸を有して液晶層10に積層された偏光板4と、偏光板と液晶セル層の間に挿入された少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板2と、液晶層に積層され前記所定方向に対して略左右方向に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段3を設けたもので、あるいは好ましくは、係るSTN表示モードにおいて、液晶分子の螺旋構造の配向方向の中心を奥側の所定方向（例えば $\phi = -5$ 度、 $\theta = 180$ 度）に定め、偏光板4と液晶層10の間に挿入された少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折

性を有し（好ましくは $n_z = 0.2 \sim 0.8$ ）た位相板2と、液晶層に積層され手前側に少許り左右方向（例えば $\pm \theta 1$ 、 $2 = \pm 45$ 度）に向く方向（例えば $\alpha$ 中心角 $\phi = 50$ 度）に相当する光を選択的（ $0^\circ < \alpha 1$ 、 $2 < 90^\circ$ ）に拡散する光拡散手段3を設けたものである。

【0008】また本発明は、いわゆるSTN表示モードにおいて、偏光板と液晶層の間に挿入された少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性（ $n_z \neq 0$ ）を有した位相板2と、偏光板4と液晶層10の間に位相板2と積層され主観察方向に対して略左右方向に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段3（好ましくはシート材に添加物を混入した視界制御フィルム）を配置するか、もしくは観察側偏光板4と液晶層10の間に挿入された少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板2と、観察側偏光板4の上に配置され主観察方向に対して略左右方向に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段（好ましくはシート材にストレスを与えた視界制御フィルム）を配置したものである。

【0009】そして更なる本発明の特徴は、以下の実施態様で一層明確になるであろう。

【0010】

【発明の実施の形態】図1は本発明の実施例の液晶表示装置の要部の断面図で、1は複屈折性を利用するように液晶層を基板で挟持してなる液晶セルで、その上（表面）に位相板2と光拡散手段3と偏光板4を積層してあり、裏面には必要に応じて位相板5と、偏光板4と、必要に応じて照明手段6が配置されている。このうち、位相板2は少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性を有し、光拡散手段3は視角制御フィルムであって、所定方向の光を選択的に拡散するものであり、特に好ましくは、主観察方向である視角中心方向に対して略左右方向の光を拡散するものである。以下、より詳細に説明する。

【0011】まず液晶セル1は、液晶の複屈折性を利用したもので、代表的ないわゆるSTN表示モードにおいては、配向処理された基板に挟持されたネマティック液晶分子が、無電界時に $180^\circ$ 以上 $360^\circ$ 以下の所定の角度の螺旋構造をなして液晶層10を形成している。液晶層10は、画素毎に電界を印加する電極12が内面に直交するように設けられた基板11により支えられており、液晶層10の近接する配向方向と交わる方向に偏光軸または吸収軸を有して液晶層10に積層された偏光板4、4を有する。これにより、例えば $270^\circ$ 捩れ角のブルーモード（濃紺地に透過光のいわゆるネガ表示）の液晶表示モードが得られる。しかし本発明にあってはSTNに限られず、偏光軸や螺旋構造はこの様な角度に限定されるものではなく、液晶の複屈折干渉を利用するような構成になっていればそれでもよい。また、基板11には、液晶分子に所定の配向を形成するための配向膜13を液晶層10を挟むようにして形成しているが、基

板11を直接ラビングして配向する場合は配向膜13を省略することもできる。さらにカラー表示を行う為にカラーフィルター層（図示せず）を基板11の内面等に設けてもよい。

【0012】ここで、視野方向について説明しておく。図2に示すように、液晶セル1の表面Aの垂線Bから一定の方向に傾斜した角度に視線Cがあるとする。この視線Cの表し方として、液晶セルの表面Aの垂線Bから（基準）の傾斜した角度を示しこれを $\phi$ とする。またこの視線Cの液晶セル1の表面Aへの投影方向が液晶セル1の正面からいくら回転しているかを、右回りに $\theta$ （または $\pm \theta$ ）と呼ぶ。従って視線Cは垂線Bからの傾斜した角度 $\phi$ と投影方向の回転角度 $\theta$ で表現されることとなるが、便宜上、 $270^\circ \leq \theta \leq 90^\circ$ で $\phi > 0$ 、 $90^\circ < \theta < 270^\circ$ で $\phi < 0$ の符号で表示してもよい。

【0013】図1の液晶表示装置において、例えば $270^\circ$ 螺旋のとき、表示面に向かって配向方向をX字状に交差（ $\pm \theta = \pm 45$ 度）させ、螺旋方向を奥側（手前が液晶分子螺旋の回転開部分）となるように配置し、最適コントラストが得られるように偏光軸を選択した場合、中心視野を垂線Bからの傾斜した角度 $\phi$ が奥側に $0 \sim 30^\circ$ の選択された角度、投影方向の回転角度 $\theta$ を $170 \sim 190^\circ$ の選択された所定の方向とすることができ。このように配向処理された基板に挟持され液晶分子が無電界時に $180^\circ$ 以上 $360^\circ$ 以下の所定の角度の螺旋構造をなしその配向方向の中心が奥側の所定の方向に定められている液晶層と、偏光板を用いることで、主観察方向、つまり、中心視野を所定の方向に設定することとなり、視野角の依存性の特性が定まり、コントラストの高い範囲が特定されることになる。

【0014】位相板2は、ポリカーボネート、ポリメタクリレートなどからなり、この例ではフィルム面にレターディションを有し、且つ厚み方向にもレターディションを示すものである。通常の位相板は、図3aに示すように、面内に2軸方向の屈折率 $n_x$ 、 $n_y$ をもっており、厚み方向の屈折率 $n_z$ に対して、 $n_x > n_y = n_z$ の関係を満足することによって1軸延伸となっている。それに対して、厚み方向にも複屈折性を持つとは、例えば延伸方法の工夫により樹脂成分を厚み方向に配向させることにより、図3bに示すように、 $n_x > n_z > n_y$ となる。この様に厚み方向に複屈折を有する位相板2を厚み方向と液晶の層の厚み方向を略一致させて積層し、必要とあれば基板11に貼付する。二つの位相板2、5を用いるときは、両方の位相板を厚み方向に複屈折性を有する位相板としてもよいが、上（観察者側）だけ厚み方向に複屈折性を有するものを用いても十分に効果がある。

【0015】液晶セル1は、好ましくは背面に照明手段6を有し、例えば、アクリル樹脂平板のような導光板6

1と、導光板61の側面に設けられた冷陰極管などからなる線状光源62を有する。また必要に応じて導光板61には、表面光拡散シート63や裏面反射シート64を、また線状光源62を覆う筒状反射シート（裏面反射シート64と兼用可）などを付加することができる。このうち、表面光拡散シート63は、例えば上面全面に、頂角が90～100度前後の微小なプリズムを10～数100 $\mu$ mピッチで形成した、ポリカーボネート等のプラスチック製レンズシートで構成され、略平坦な裏面から入射した光を集光して指向性を高めた光とする機能を有するのが好ましい。これは、アクリル樹脂、光学ガラスのような透明平板の中にシリコンとかエポキシ樹脂、塩化銀等の屈折率の異なる透明材料によりマイクロレンズを形成して構成してもよいし、扁平凸レンズアレイや、凸レンズアレイと凹レンズアレイの積層体、若しくは複数の凸レンズアレイや凹レンズアレイの積層体で構成してもよい。この様に、照明手段6は全体として出射光の指向性を持てば、より好ましい。

【0016】光拡散手段3は、液晶セル1から出射する光を選択的に拡散するもので、中心視野（主観察方向）として設定された所定方向に対して、略左右にずれた方向の光を選択的に拡散する。これは、好ましくは視界制御フィルムからなる。ここに、左右にずれた方向とは、例えば中心視野の所定方向が（ $\phi < 0$ 、 $\theta = 180$ ）のとき、 $\pm \theta$ が略 $\pm 90$ 度であることを意味する。この光拡散手段2は、図4に示すように、液晶セル1と略同じ四角平面形状を成したものをここでは2枚を重ねて用い、入射する光の内、所定範囲の入射光を選択的に拡散するように設定された特殊構造を有する高分子薄膜フィルムからなる。

【0017】ここで、液晶セル1を観察した場合の中心視野方向が、表示面の垂線（ $\phi = 0$ 度）に対して奥側（ $\phi < 0$ ）（上側から下側に視線を配した場合）に対応して設定されているものとする。液晶セル1の上側に配置される第1の光拡散手段3Aは、表示面の垂線（ $\phi = 0$ 度）に対して左（右）方向に所定角度範囲（例えば垂線（ $\phi = 0$ 度）から略左向きに $\alpha 1 =$ 約30度までの範囲）で入射する光を選択的に拡散し、この第1の光拡散手段3Aの上面に配置される第2の光拡散手段3Bは、垂線に対して右（左）方向に所定角度範囲（好ましくは垂線（ $\phi = 0$ 度）から略右向きに $\alpha 2 =$ 約30度までの範囲）で入射する光を選択的に拡散するように構成している。 $\alpha 1$ 、 $\alpha 2$ は30度を中心に、好ましくは90度以下、より好ましくは $\alpha$ 中心角 $\phi = 30 \sim 80$ 度に対して20～70度がよい。すなわち、第1の光拡散手段3Aが拡散する光の入射方向 $\theta 1$ と、第2の光拡散手段3Bが拡散する光の入射方向 $\theta 2$ とが互いに相違し、好ましくは上述したように表示面の垂線Bに対して左右方向の関係のように、180度以上回転した方向（中心視野の方向 $\phi < 0$ で $\theta 1 > \theta 2$ の時、 $\theta 1 - \theta 2 > 180$

度）となるように設定しており、この条件は、視角を左右に広げるのに好適である。

【0018】液晶表示装置として、配向処理された基板に挟持され液晶分子が無電界時に180度以上360度以下の所定の角度の螺旋構造をなしその配向方向の中心が所定の方向に定められている場合、液晶層の近接する配向方向と交わる方向に偏光軸または吸収軸を有した液晶層に積層された偏光板と、偏光板と液晶層の間に挿入された少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板と、液晶層に積層され所定方向に対して略左右方向に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段を設けることで、視野角依存性が低くなる。

【0019】一般に、光学的異方体の複屈折成分を打ち消すには投影される複屈折成分の等しい別の光学的異方体をもってくればよく、これがオンとオフの状態において視角方向に依存されずに一定のコントラスト差を得られればよい。従って、本発明においては、複屈折性を利用する液晶層若しくはSTNモード表示器の、液晶の分子の配列を考慮することなく、液晶層全体で一つの光学的異方体とみなし、オン時、オフ時の2つの状態を考えれば、この複屈折成分を選択する光の進路と、進路に沿って投影される複屈折成分の等しい別の光学的異方体と、進路に沿わない光を拡散する手段の組み合わせで、視野角が広くコントラストが高く、且つ基本的に白黒の表示が行える、との着想で積層されたものである。

【0020】なお図1では光拡散手段3を偏光板4の内側に配置しているが、偏光板4の外に配置してもよい。この配置は、光選択手段3の光学特性にも依存している。例えば、ポリカーボネートシートに著しくストレスを与えて一部物理的な光学的亀裂を設けると視角選択性がでる。この場合、特定の方向からくる光を選択的に拡散する。しかし同時にこのシートは大きなレターディションを有するので、偏光板の間にこのシートを挟持すると液晶光学系が崩れてしまいやすい。逆に微細なレンズ効果をもたらすので、表面にアンチグレア処理をして偏光板の外側に貼付すれば、視角散乱効果を併合し、視野角が一段と広くなり好ましい。他方、シート材料にクロムなどを添加してブラインド構造をシート内部に形成することができる（後述）。この場合レターディションは別のパラメータであるから、偏光板間に光選択手段を挟持しても液晶光学系を崩すことはなく、偏光板に起因する視野角制限を緩和することができる。

【0021】つまり、いわゆるSTN表示モードにおいて、偏光板と液晶層の間に挿入された少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性（ $n_z \neq 0$ ）を有した位相板2と、偏光板4と液晶層10の間に位相板2と積層され主観察方向に対して略左右方向に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段3（好ましくはシート材に添加物を混入した視界制御フィルム）を配置するか、もしくは観察側偏光板4と液晶層10の間に挿入された少なくとも液

晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板2と、観察側偏光板4の上に配置され主観察方向に対して略左右方向に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段(好ましくはシート材にストレスを与えた視界制御フィルム:図示せず)を配置するのが好ましいということになる。

【0022】この光拡散手段3の各々は、図4に示すように、1枚の光拡散手段3A、3Bを介して対象物を観察したとき、例えば視点から1方向に0度~30度の範囲は不透明状態、それ以外の範囲は透明に見えるように入射光を選択的に拡散する機能を有する。そして、光拡散手段2の各々は、透明状態においては、反射、吸収が少なく(例えば総合透過率88%、そのうち直線透過率85%)、また不透明状態においては、透明状態と同じ程度の光透過率(例えば総合88%、そのうち直線透過率22%)を有するとともに、透過する殆どの光を拡散(透過散乱と反射散乱を合わせて例えば入射光の74%を散乱)して、スリガラス状の外観を呈する構造を成している。

【0023】この光拡散手段3を構成する高分子薄膜フィルムは、内部に例えばブラインド状の相構造を有するアクリル系樹脂成形品とすることが出来る。この成形品の内部構造は、光学顕微鏡によって観察した場合、表面観察では畳目状に寸断されてはいるがある程度の長さの相が形成され、縦断面観察ではフィルム表面から約50 $\mu$ mの深さからブラインド状に濃淡をもつ相構造が形成されている。この様な相構造の間隔は、フィルム上部で約2 $\mu$ m、照射面から約300 $\mu$ mの深さでは3~4 $\mu$ mになっており、深さ方向に沿って次第に間隔が広がっているが、これらは所望の光拡散方向、光拡散度に応じて設定すればよい。また、上記相構造の方向を変化させて光照射面に対する相構造の傾きを変化させると、不透明状態の発現角度を自由に設定することができるので、光拡散する光の入射角度範囲を必要に応じて設定することができる。更にまた、相構造間には大きな組成分布の違いがあり、屈折率を例えば、一方の相では1.55、他方の相では1.51と、相間の屈折率差を0.04と大きな値に設定することができた。これらの値は、フィルムの深さ方向どの位置でも同じ値を示すように成形することができる。高分子薄膜フィルム中で生じる上述した視角依存性のある光散乱は、前記相構造と相構造間の屈折率差に大きく起因して制御できるものである。そして、この様な光拡散手段3を構成する高分子薄膜フィルムを市販品で入手しようとするれば、住友化学工業株式会社製の視界制御フィルム(製品名「ルミスティー」)のシリーズに対して光学特性を指定して用いることができる。

【0024】この光拡散手段3の各々は、液晶セル1の表面(位相板を貼付し更にその位相板に貼付してもよい)に接着剤を用いて貼付されるが、その際、光拡散手段3を液晶セル1の視野角を改善したい方向に合わせる

ように、両者の位置決めが行われる。本実施例においては、例えば液晶セル1の下側から上側を見るときの視野角を改善する場合を例示し、図4に示すように、視線を固定し第1の光拡散手段3Aを介して観察するとき、対象物が不透明に見える視線の範囲が法線方向から左

(右)向きに0~30度の範囲(視点を变えて第1の光拡散手段3Aの一点を見たときは、不透明に見える視点の範囲が法線方向から右向きに0~30度の範囲)となるように、第1の光拡散手段3Aを位置決めして液晶セル1に貼付している。

【0025】次に、第2の光拡散手段3Bは、図4に示すように、左右逆向きになるように位置決めされ、第1の光拡散手段3Aの上面に貼付される。すなわち、液晶セル1から改善すべき視野角方向へ向かう光が、第1の光拡散手段3Aによって拡散され、この拡散された光の内、右(左)方向への光を第2の光拡散手段3Bによって再度拡散するようにしている。ここで、第1、第2の光拡散手段3A、3Bは、共に薄膜フィルムによって構成しているので、表示装置の薄型化を図ることができる。また、接着剤などを用いて液晶セル1に簡単に貼付することができるので、構造の簡素化を図ることができる。

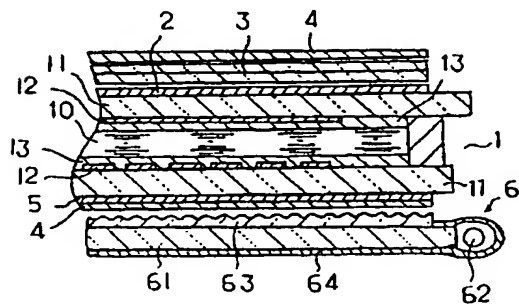
【0026】このようにして光拡散手段3を液晶セル1に貼付した結果、液晶セル1の上下方向において、図5、6に示すようなデータが得られた。図において中央で交差する4本の直線と7つの同心円は座標軸と目盛りである。尚、このデータ測定に際して、光導入手段2の裏側を所定の輝度を有する面照明手段4によって照明するとともに、その照明手段6は、液晶セル1に導く光の主方向が液晶セル1に対して略垂直(法線方向)となるような指向性を有しているものとする。また、図5、6は視角依存性を示す等コントラスト特性図であるが、観察方位によりコントラスト反転(ネガ・ポジ反転)する角度 $\phi$ の軌跡E1、E2を、図5の場合は位相板2も光拡散手段3も持たない一軸位相板補正のSTNコントラスト特性(コントラスト反転(ネガ・ポジ反転)角度 $\phi$ の軌跡C1)に重ねて表示し、図6の場合は厚み方向に複屈折性を持つ位相板2を持つSTNのコントラスト特性(コントラスト反転(ネガ・ポジ反転)角度 $\phi$ の軌跡C2)に重ねて表示したものである。従って、図の特性曲線C1、C2、E1、E2を境界として、特性曲線の内側(円図中心側)ではブルーモード(ネガ)表示で、特性曲線C1、C2、E1、E2の外側ではポジに反転して判読ではない。特性曲線が途切れて、閉曲線となっていない部分(例えば $\theta=90$ 度の字句方向)は、その角度 $\theta$ において $\phi=70$ 度でもコントラスト反転していないことを意味する。

【0027】図5の実施例E1は、位相板2の特性が $n_z = ((n_x - n_z) / (n_x - n_y)) = 0.45$ 、 $\theta_1 = 90$ 度、 $\theta_2 = 270$ 度、 $\alpha_1 = \alpha_2 = 50$ 度、

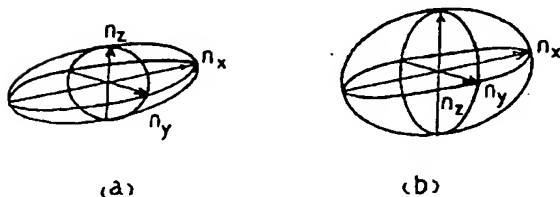
$\alpha$  中心角 45 度の場合であり、図 6 の実施例 E 2 は、位相板 2 の特性が  $n_z = 0.45$ 、 $\theta_1 = 45$  度、 $\theta_2 = 315$  度、 $\alpha_1 = \alpha_2 = 50$  度、 $\alpha$  中心角 45 度の場合である。液晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板と、略左右方向に向く方向に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段を設けると、良視野角領域が広がる様子が示されているが、特に、液晶分子の螺旋構造の配向方向の中心を奥側の所定方向に定め、偏光板と液晶層の間に挿入された少なくとも液晶層の厚み方向に複屈折性を有した位相板と、液晶層に積層され手前側に少許り左右方向に向く方向（即ち  $\pm\theta$  が  $\pm 90$  度ちょうどではなく、 $\pm 90$  度より小さい値）に相当する光を選択的に拡散する光拡散手段を設けた場合、視野範囲は一段と広がっている。通常のコントラスト 5 以上の範囲（ $\phi$ ）では、例えば、従来上下方向 35 度～15 度、左右方向 35 度～40 度であったものが、本発明では上下方向 60 度～35 度、左右方向 55 度～50 度などに広がった。

【0028】このように、液晶セル 1 から出てきた光に対して、進行方向に対する投影された複屈折性をも補償し、一定方向の光を選択的に対象に拡散する構成とすることにより、良視野方向（視野角改善方向）における輝度、コントラストを高めるとともに、輝度、コントラストを平坦化してその最高値範囲を拡大することができたので、視線を変えても輝度、コントラストがあまり変化しない安定した表示を簡単な構成で行うことができる。

【図 1】



【図 3】



20

## 【0029】

【発明の効果】以上の如く本発明によれば、複屈折性の補償と視角の分散を同時に行うことができるので、輝度、コントラストの均一化を図って視角依存性を低くすることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明実施例の液晶表示装置の要部断面図である。

【図 2】液晶セルの方位を説明する斜視図である。

【図 3】位相板の複屈折率を説明する屈折率楕円体の説明図である。

【図 4】本発明実施例の液晶セル・位相板と光拡散手段の配置を示す斜視図である。

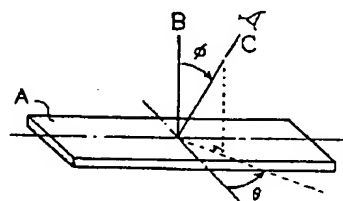
【図 5】本発明の実施例にかかるコントラストの変化特性図である。

【図 6】本発明の実施例にかかるコントラストの変化特性図である。

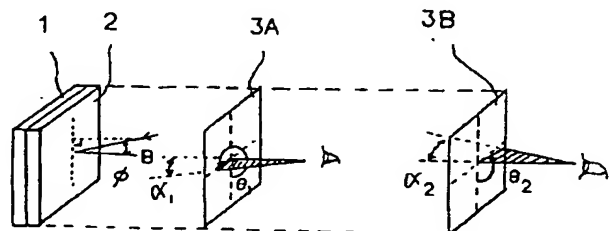
## 【符号の説明】

- 1 液晶セル
- 2 位相板
- 3 光拡散手段
- 3A 第 1 の光拡散手段
- 3B 第 2 の光拡散手段
- 4 偏光板
- 6 照明手段
- 10 液晶層

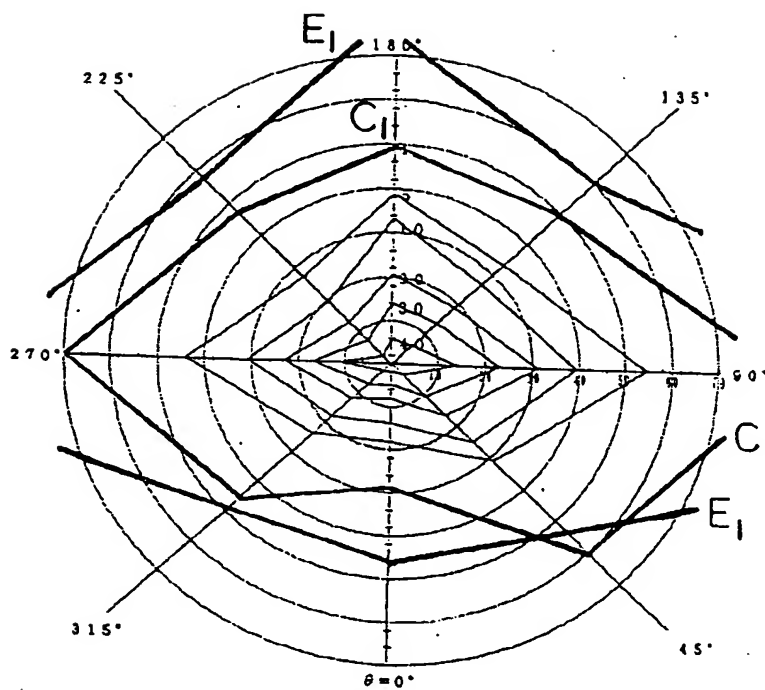
【図 2】



【図 4】



【図5】



【図6】

